



Flächennutzungsmonitoring VIII Flächensparen – Ökosystemleistungen – Handlungsstrategien

IÖR Schriften Band 69 · 2016

ISBN: 978-3-944101-69-9

LUCAS-Erhebung: Bodenbedeckung und Bodennutzung in der EU

Beatrice Eiselt

Eiselt, B. (2016): LUCAS-Erhebung: Bodenbedeckung und Bodennutzung in der EU. In: Meinel, G.; Förtsch, D.; Schwarz, S.; Krüger, T. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring VIII. Flächensparen – Ökosystemleistungen – Handlungsstrategien. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 69, S. 157-164.

LUCAS-Erhebung: Bodenbedeckung und Bodennutzung in der EU

Beatrice Eiselt¹

Zusammenfassung

Die LUCAS-Erhebung ist eine Stichprobenerhebung in welcher vor Ort Informationen zu Bodenbedeckung und Bodennutzung aber auch Umweltinformationen, Fotos und Bodenproben (10 % der Punkte) gesammelt werden. Diese Erhebung findet in ihrer jetzigen Form seit 2009 alle drei Jahre statt. Aus den gesammelten Daten werden verschiedene EU-weit harmonisierte Informationen abgeleitet: validierte Rohdaten, statistische Tabellen zu Bodenbedeckung und Bodennutzung sowie Indikatoren, z. B. zur Charakterisierung der Landschaft. Diese Informationen finden ihre Anwendung u. a. in den folgenden Bereichen der EU-Politik: Naturschutz, Wald, Agrarpolitik, Klimawandel und Biodiversität. Es werden Anwendungsbeispiele in einigen Politik-Bereichen vorgestellt und Ergebnisse und Grenzen der derzeitigen Erhebung diskutiert sowie Maßnahmen zur ihrer Verbesserung vorgestellt.

1 Einführung

Die LUCAS-Erhebung (Land Use/Cover Area Frame Survey) ist eine Stichprobenerhebung in welcher vor Ort Informationen zu Bodenbedeckung und Bodennutzung aber auch Umweltinformationen, Fotos und Bodenproben (10 % der Punkte) gesammelt werden (Eurostat 2016a). Diese Erhebung findet in ihrer jetzigen Form seit 2009 alle drei Jahre statt. In Abbildung 1 zeigt der LUCAS-Viewer (Eurostat 2016b) beispielhaft für 2012 einen Überblick über die Verteilung und die Klassifizierung der Punkte. Im Viewer können auch detaillierte Informationen (Bodenbedeckung, Bodennutzung, Fotos etc.) über den einzelnen Punkt abgerufen werden.

Die dritte und bislang letzte Erhebung wurde 2015 durchgeführt. Sie umfasst alle 28 Mitgliedsstaaten, enthält rund 270 000 Punkte und hat zeitweise über 700 Kartierer beschäftigt. Aus den gesammelten Daten werden verschiedene EU-weit harmonisierte Informationen abgeleitet: validierte Rohdaten oder Mikrodaten (Bodenbedeckung und Bodennutzung, Umweltinformationen, Fotos und Bodenproben), statistische Tabellen zu Bodenbedeckung und Bodennutzung sowie Indikatoren, z. B. zur Charakterisierung der Landschaft. Diese Informationen finden ihre Anwendung u. a. in den folgenden Bereichen der EU-Politik: Naturschutz, Wald, Agrarpolitik, Klimawandel und Biodiversität. Die Mikrodaten sind besonders stark gefragt.

¹ Der Artikelinhalt stellt die Sichtweise der Autorin dar und nicht zwangsläufig die der Europäischen Kommission.

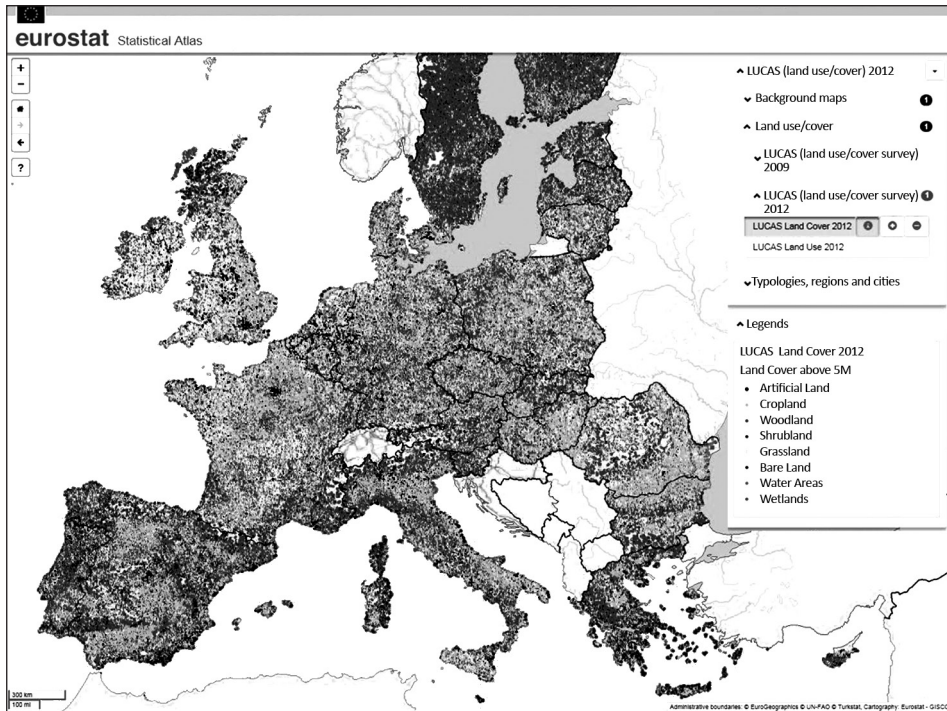


Abb. 1: LUCAS-Viewer – Überblick über die LUCAS-Erhebung 2012 (Quelle: Eurostat 2016)

Konkrete Anwendungsbeispiele, die durch LUCAS-Daten unterstützt werden, umfassen: Copernicus High-Resolution-Layers und Corine Land Cover, Modellierungen im Bereich der Agrarpolitik (Common Agricultural Policy Regionalised Impact Model – CAPRI) und Indikatoren zur Landschaftsstruktur und Bodenpolitik. Nähere Informationen können unter LUCAS Use Cases (Eurostat 2016c) abgerufen werden.

Die COPERNICUS High-Resolution-Layer basieren auf der Interpretation von Satellitenbildern (supervised classification). LUCAS-Daten können als Kontrollpunkte zur Verifizierung der Ergebnisse verwendet werden.

CAPRI ist ein Model aus der Agrarpolitik, welches Szenarios aus verschiedenen Handelsbedingungen und landwirtschaftlichen Aspekten modelliert (z. B. Maximierung des Profits des Landwirts) und verschiedene umweltrelevante Aspekte, wie z. B. den Ausstoß von Klimagasen und die Emission von Nährstoffen, auf regionaler Ebene berechnet. Um diese Informationen auf Pixel mit 1 km Kantenlänge herunter zu brechen, bedarf es zusätzlicher detaillierter Informationen – den Hilfsvariablen –, wie z. B. Bodennutzung, Bodenqualität, klimatische Bedingungen und Topographie, Informationen die zum Teil durch LUCAS-Daten abgedeckt werden.

2 EU-weite, harmonisierte Daten

Es gibt zwei Optionen zur Bereitstellung EU-weiter, harmonisierter statistischer Daten zu Bodenbedeckung und Bodennutzung. Eine EU-weite standardisierte Erhebung, wie die LUCAS-Erhebung, ist ein möglicher Ansatz. Eine andere Möglichkeit besteht in der Harmonisierung der Daten aus den Mitgliedsstaaten. Einige Pilotprojekte zur Harmonisierung der Daten der Mitgliedsstaaten wurden mit finanzieller Unterstützung der Kommission durchgeführt. Des Weiteren hat Eurostat für Mitte 2016 eine freiwillige Bereitstellung statistischer Daten von Seiten der Mitgliedsstaaten ausgerufen. Die Auswertung der Ergebnisse aus diesen Aktivitäten wird über die Verfügbarkeit statistischer Tabellen zu Bodenbedeckung und Bodennutzung auf Ebene der Mitgliedsstaaten Auskunft geben sowie über ihre Vergleichbarkeit.

Die LUCAS-Erhebung ermöglicht aber nicht nur die Bereitstellung harmonisierter statistischer Daten, sondern umfasst auch eine Reihe von detaillierten Informationen zu jedem einzelnen Punkt. Eine zentralisierte, standardisierte Erhebung ermöglicht eine flexible Anpassung der zu erhebenden Parameter an neue Bedürfnisse aus der Politik. Die Bodenproben in vergangenen Kampagnen sind ein Beispiel dafür.

3 LUCAS-Erhebung und LUCAS-Statistik

Die LUCAS-Erhebung dient der EU-weiten Bereitstellung von harmonisierten Daten insbesondere zu Bodenbedeckung und Bodennutzung. Damit diese Harmonisierung gewährleistet ist, bedarf es eines einheitlichen Ansatzes. Eine einheitliche Klassifizierung ist dafür die Grundlage, aber auch eine einheitliche Vorgehensweise (detaillierte Vorgaben zur Lokalisierung des Punktes, Regeln zur Klassifizierung usw.), einheitliche Fragebögen, Kartengrundlagen und Training sowie eine interne und externe Datenkontrolle.

Die Statistik zu Bodenbedeckung und Bodennutzung stellt ein wichtiges Resultat der Erhebung dar. Diese Statistik determiniert auch die Auswahl der Stichprobe. Die Punkte der Stichprobe werden in einer zweistufigen Zufallsauswahl festgelegt. In einem ersten Schritt wurde das Master Sample erstellt, dazu wurden im Jahr 2005 alle Eckpunkte eines Grids mit 2 km Kantenlänge (rund 1 100 000 Punkte) mithilfe von Orthofotos in sieben Strata eingeteilt (Ackerfläche, Dauerkultur, Grasfläche, Bäume und Büsche, Vegetationsfreie Fläche, bebaute Fläche, Gewässer). Dieses Master Sample erlaubt es, die Anzahl der Punkte im nächsten Schritt festzulegen.

In einem zweiten Schritt wird die Stichprobe für die Felderhebung nach Strata und NUTS 2-Gebiete so festgelegt, dass die in Tabelle 1 aufgeführten Bedingungen für Gebiete mit einer Mindestgröße von 500 km² erfüllt werden (Martino 2009).

Aus Gründen der Erreichbarkeit beinhaltet die Stichprobe nur Punkte bis zu einer maximalen Höhe von 1 500 m über dem Meeresspiegel.

Tab. 1: Zielsetzung für den Variationskoeffizienten (VK) (Quelle: Martino, 2009)

| Land cover classes | VK |
|---|-------|
| Cereals | 15 % |
| Root crops, vegetales, floriculture, ornamental plants and strawberries | 25 % |
| Fibre and oleaginous crops, non permanent industrial crops | 25 % |
| Fodder and temporary grassland | 25 % |
| Permanent crops and nursery | 25 % |
| Grassland | 7,5 % |
| Broadleaved woodland | 20 % |
| Coniferous woodland | 20 % |
| Mixed woodland | 20 % |
| Shrubland | 20 % |
| Bareland | 20 % |
| Artificial areas | 15 % |
| Water | 20 % |

Durch die Auswahl der Stichprobe wird auch die Gewichtung der einzelnen Punkte zur Berechnung der Statistiken festgelegt. Zusätzlich wird bei der Gewichtung auch die Höhenklasse mit berücksichtigt (300 m, 600 m, 900 m). Details können den „Quality Reports“ entnommen werden (Eurostat, 2016d).

Aus den Daten der Felderhebung kann eine EU-weit harmonisierte Statistik zu Bodenbedeckung und Bodennutzung berechnet werden. Abbildung 2 zeigt die Ergebnisse für die Bodenbedeckung für 2009 und 2012.

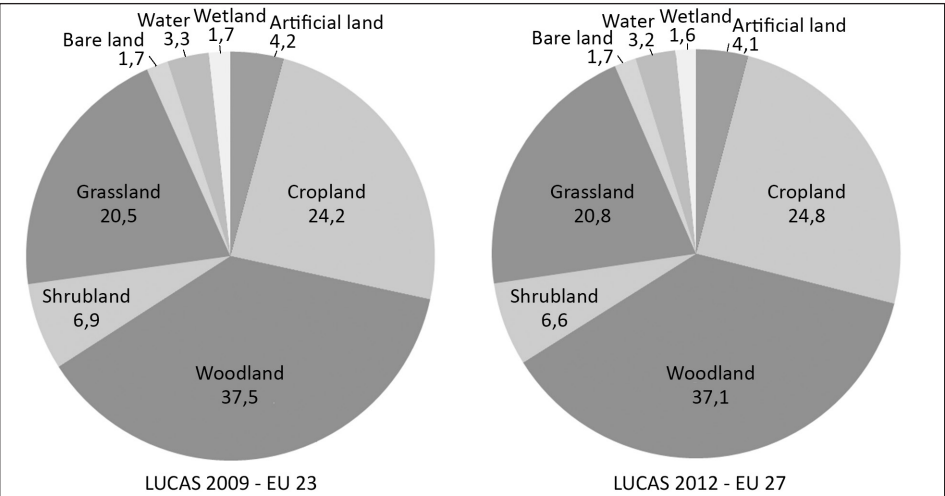


Abb. 2: LUCAS-Erhebung 2009 (EU 23)/2012 (EU 27) – Bodenbedeckung (Quelle: Eurostat Bearbeitung)

4 Belastbarkeit der LUCAS-Statistik und Maßnahmen zur Verbesserung

Die harmonisierte Vorgehensweise in der LUCAS-Felderhebung garantiert eine gewisse Standardisierung. Doch wie standardisiert ist das Ergebnis wirklich und wie belastbar ist die statistische Auswertung im Endeffekt?

Die Qualität einer statistischen Auswertung kann in verschiedene Aspekte untergliedert werden: Relevanz, Zugänglichkeit, Klarheit, Pünktlichkeit, Kohärenz, Vergleichbarkeit und Genauigkeit. In der Folge wird insbesondere die Genauigkeit der Ergebnisse näher betrachtet. Diese lässt sich weiter in zwei Aspekte unterteilen:

- an die Stichproben gebundene Genauigkeit
- von den Stichproben unabhängige Genauigkeit

Zur Quantifizierung der Ersteren dient der Variationskoeffizient. Es kann festgestellt werden, dass der Anteil der NUTS 2-Gebiete, die die Bedingungen nicht erfüllen, bei einigen Klassen recht hoch ist und in einigen Fällen die vorgegebenen Grenzen um mehr als 50 % überschritten werden. In einem solchen Fall werden die Ergebnisse in den von Eurostat veröffentlichten Tabellen speziell gekennzeichnet.

Ein Aspekt von zentraler Bedeutung für die Ergebnisse ist die Auswahl der Stichprobe mit Punkten bis zu einer maximalen Höhe von 1 500 m ü. d. M., ein Kriterium, welches zu einer unvollständigen Abdeckung des Gesamtgebietes führt. Eine vollständige Abdeckung des Gesamtgebiets ist unumgänglich. Da Punkte in dieser Höhe aber nur unter extrem hohem Aufwand vor Ort erfasst werden können, werden sie durch eine detaillierte Interpretation von Orthofotos integriert. Dieses Projekt betrifft rund 67 000 zusätzliche Punkte und wird bis Mitte 2016 abgeschlossen sein.

Ein wichtiger Aspekt der von den Stichproben unabhängigen Genauigkeit stellen die Klassifizierungsfehler dar. Insbesondere die unwahrscheinlichen Veränderungen zwischen 2009 und 2012 wurden nach der Erhebung von 2012 gezielt analysiert und als Ergebnis dieser Analyse wurden rund 13 000 Punkte mit unwahrscheinlichen Veränderungen einer weiteren Qualitätskontrolle und Überarbeitung unterzogen.

Unwahrscheinliche Veränderungen sind schlichtweg solche, die in der Realität selten anzutreffen sind, z. B. eine versiegelte Fläche, die sich in Grünfläche, oder ein fünfstöckiges Haus, welches sich in ein zweistöckiges verwandelt. Prinzipiell sind solche Veränderungen möglich, z. B. im Falle einer Renaturierung, sie sind aber extrem selten und wie sich bei gezielten Kontrollen herausgestellt hat, meistens nicht korrekt. Die Analyse solcher Punkte mithilfe der Fotos und der Kartendokumente, erlaubt es, die Gründe für diese unwahrscheinlichen Veränderungen zu ermitteln. Während Grenzfälle und eine falsche Anwendung der Regeln für die Klassifizierung in rund 2/3 der nicht korrekten Zeitreihen festgestellt werden konnte, war ein Fehler in der Lokalisierung des Punktes in

rund 1/3 der Fälle der Grund. Ungenaue Orthofotos (insbesondere aus dem Jahr 2009), Verschiebungen der theoretischen Punkte auf den Orthofotos zwischen verschiedenen Ausgaben der Orthofotos und die Aktualität der Orthofotos (z. B. ist es mit den gegebenen Mitteln schwierig, ein Haus auf weiter Flur genau zu orten, wenn es noch nicht eingezeichnet ist) waren hier die wichtigsten Gründe. Die Fehler waren überwiegend in der Kampagne von 2009 anzutreffen.

Neben der zusätzlichen Qualitätskontrolle von rund 13 000 Punkten sind die gewonnenen Erkenntnisse in die Überarbeitung der Regeln und der Vorgehensweise für die folgenden Erhebungen eingeflossen, z. B. in Form von verschärften automatischen Plausibilitätskontrollen bei der Dateneingabe.

Mitte 2016 wurde die Abdeckung des Gesamtgebiets der LUCAS-Erhebung durch die Integration von fotointerpretierten Punkten abgeschlossen, die Berechnung von neuen Statistiken zu Bodenbedeckung und Bodennutzung ist bis Jahresende vorgesehen. Es wird erwartet, dass diese Integration zu deutlich robusteren Ergebnissen führt.

5 LUCAS-Statistik und Daten der Mitgliedsstaaten

Bei einem Vergleich der LUCAS-Ergebnisse mit den bereits vorhandenen Daten der Mitgliedsstaaten stellt sich zuallererst die Frage, welche Daten verglichen werden sollen, da in verschiedenen Fällen in ein und demselben Mitgliedsstaat mehrere Statistiken vorliegen können. Führt man konkrete Vergleiche durch zeigt sich dann einerseits – nicht überraschend –, dass kleine Klassen wie z. B. die Feuchtgebiete anfälliger für große Unterschiede sind, andererseits zeigt sich auch, wie sich unterschiedliche Definitionen auswirken. So ist die in LUCAS verwendete Definition der „artifizialen Gebiete“ sehr restriktiv und umfasst nur die versiegelten Flächen, während in anderen Definitionen oft auch die umgebenden Flächen (z. B. die Gärten der Häuser) zusammen mit den versiegelten Flächen (z. B. den Häusern) zu urbanen Flächen zusammengefasst werden. Aus diesem Grund ist der Anteil der „artifizialen Gebiete“ in LUCAS oft geringer als in anderen Statistiken.

Tab. 2: Vergleich von nationalen und LUCAS 2012 Statistiken (% der Gesamtfläche)
(Quelle: Eurostat Bearbeitung)

| Country | LUCAS Land Cover classes | | | | | | | | Total | Reference year | Source |
|----------|--------------------------|-----------|----------|-----------|------------|-------------|---------|----------|-------|----------------|--------------------|
| | Artificial land | Bare land | Cropland | Grassland | Shrub land | Water areas | Wetland | Woodland | | | |
| AT 1 | 6.4 | 17.2 | 31.0 | | | 1.6 | 0.2 | 43.6 | 100.0 | 2012 | BEV |
| AT 2 | 6.4 | 5.6 | 17.0 | 21.3 | | | 1.8 | 47.8 | 100.0 | 2012 | LULUCF [LACS, FSS] |
| AT LUCAS | 4.9 | 2.1 | 17.7 | 24.1 | 2.0 | 1.8 | 0.3 | 47.1 | 100.0 | 2012 | Eurostat |
| DE 1 * | 11.5 | 0.5 | 29.7 | 0.1 | 0.2 | 1.6 | 0.3 | 30.2 | 74.0 | 2011 | Grant |
| DE 2 * | 11.9 | 1.4 | 30.0 | 15.3 | 0.3 | 2.4 | 0.3 | 30.2 | 91.8 | 2011 | Grant |
| DE LUCAS | 7.2 | 0.8 | 32.9 | 22.9 | 1.0 | 1.8 | 0.5 | 32.8 | 99.9 | 2012 | Eurostat |
| EE | 7.1 | 1.0 | 23.5 | 4.6 | 1.3 | 5.6 | 4.8 | 52.2 | 100.0 | 2013 | Grant |
| EE LUCAS | 1.8 | 1.0 | 11.3 | 19.5 | 2.8 | 5.2 | 4.9 | 53.5 | 100.0 | 2012 | Eurostat |
| EL | 2.3 | 1.0 | 33.4 | 12.2 | 7.4 | 1.5 | 0.4 | 42.9 | 101.2 | 2006 - 2012 | Grant |
| EL LUCAS | 3.5 | 2.2 | 23.1 | 13.5 | 25.5 | 1.4 | 0.5 | 30.2 | 99.9 | 2012 | Eurostat |
| IT 1 * | 6.6 | 2.2 | 39.2 | 11.7 | 7.1 | 1.6 | 0.2 | 31.4 | 100.0 | 2009-2011 | Grant |
| IT 2 * | 6.0 | 3.5 | 33.9 | 16.4 | 5.8 | 2.6 | 0.2 | 31.6 | 100.0 | 2012 | Grant |
| IT LUCAS | 7.0 | 1.3 | 32.8 | 16.7 | 6.5 | 2.5 | 0.2 | 32.9 | 99.9 | 2012 | Eurostat |
| NL | 13.9 | 0.9 | 21.5 | 33.0 | 1.1 | 15.8 | 4.6 | 9.1 | 100.0 | 2012 | Grant |
| NL LUCAS | 12.0 | 1.4 | 26.1 | 39.4 | 1.6 | 6.7 | 1.0 | 11.9 | 100.1 | 2012 | Eurostat |
| PL 1 * | 5.2 | 1.5 | 47.9 | 10.7 | 1.9 | 2.1 | 0.4 | 30.3 | 100.0 | 2006 - 2012 | Grant |
| PL 2 * | 6.7 | 1.5 | 46.9 | 10.4 | 1.8 | 2.6 | 0.4 | 29.7 | 100.0 | 2006 - 2012 | Grant |
| PL LUCAS | 3.3 | 0.8 | 34.5 | 24.3 | 1.1 | 1.9 | 0.5 | 33.7 | 100.1 | 2012 | Eurostat |
| PT | 4.8 | 1.6 | 26.9 | 6.4 | 11.3 | 1.6 | 0.3 | 47.1 | 100.0 | 2012 | Grant |
| PT LUCAS | 5.5 | 3.8 | 17.8 | 16.2 | 17.7 | 1.6 | 0.3 | 37.2 | 100.1 | 2012 | Eurostat |

* es wurden mehrere Methoden zur Berechnung der LUCAS Klassen angewandt

Eine vollständige Angabe der Datenquellen befindet sich in den jeweiligen Grant Berichten (Eurostat 2016e).

LUCAS-Statistiken beziehen sich auf das Gebiet unterhalb von 1 500 m ü. d. M.

6 LUCAS – Ein Blick in die Zukunft

LUCAS hat noch einige Schwächen, die angegangen werden müssen. Eine detaillierte Qualitätskontrolle des Gesamtergebnisses (z. B. unwahrscheinliche Veränderungen) erlaubt eine bessere Kenntnis der Daten, ihrer Stärken und Schwächen. Die Qualitätskontrolle wird auch in der Zukunft einen zentralen Platz einnehmen und vertieft werden, z. B. durch eine eingehende Analyse der Bodennutzung je Bodenbedeckung. Die gesammelten Erfahrungen werden weiter in die Verbesserung der Erhebungen einfließen.

Auch ist zu erwarten, dass die Integration der zusätzlichen durch Fotointerpretation ausgewerteten Punkte zu robusteren LUCAS-Statistiken führt.

Zur Gestaltung der zukünftigen LUCAS-Erhebungen ist außerdem eine regelmäßige Analyse der Nutzerbedürfnisse auch in Zukunft unbedingt erforderlich. Auch sollte die effektive Nutzung der Daten auf EU-Ebene erfasst und verfolgt werden, nicht zuletzt, um die dort gesammelten Erfahrungen zu integrieren.

Wichtig ist auch eine enge Einbindung der Mitgliedsstaaten in die zukünftige Entwicklung von Statistiken zur Bodenbedeckung und Bodennutzung, wie z. B. durch die Bereitstellung eigener Daten oder durch die eigene Auswertung von LUCAS-Daten.

7 Literatur

Eurostat (2016a): Overview.

<http://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas/overview> (Zugriff: 19.07.2016).

Eurostat (2016b): LUCAS Viewer.

<http://ec.europa.eu/eurostat/statistical-atlas/gis/viewer/?myConfig=LUCAS-2012.xml> (Zugriff: 28.06.2016).

Eurostat (2016c): Use cases.

<http://ec.europa.eu/eurostat/web/lucas/publications/use-cases> (Zugriff: 19.07.2016).

Eurostat (2016d): Qualitätsberichte 2009 und 2012.

<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/205002/769457/QR2009.pdf>;
<http://ec.europa.eu/eurostat/documents/205002/769457/QR2012.pdf>
(Zugriff: 19.07.2016).

Eurostat (2016e): Grants.

<https://circabc.europa.eu/w/browse/8b989131-ca32-442f-b4f9-2791ff1d9331>
(Zugriff: 28.06.2016).

Martino, L.; Palmieri, A.; Gallego, J. (2009): Use of auxiliary information in the sampling strategy of a European area frame agro-environmental survey.

http://ec.europa.eu/eurostat/documents/205002/769457/LUCAS2009_S2-Sampling_20090000.pdf/cb9197df-d621-4436-bd0b-19f8da6b40bc
(Zugriff: 19.07.2016).